

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 40 381 A 1**

⑤1 Int. Cl. 6:  
**B 29 C 43/18**  
B 29 C 65/78

②1 Aktenzeichen: P 43 40 381.6  
②2 Anmeldetag: 26. 11. 93  
④3 Offenlegungstag: 1. 6. 95

DE 43 40 381 A 1

⑦1 Anmelder:  
Paul Kiefel Hochfrequenz-Anlagen GmbH, 83395  
Freilassing, DE

⑦4 Vertreter:  
Zimmermann, H., Dipl.-Ing.; Graf von Wengersky, A.,  
Dipl.-Ing.; Kraus, J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Busch, T.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 80331 München

⑦2 Erfinder:  
Hinterseer, Heinz, 83395 Freilassing, DE

③4 Verfahren und Vorrichtung zum Verformen und Verschließen der Ränder von Hohlkammerplatten aus einem thermoplastischen Material

③7 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verformen und zum Verschließen eines Hohlkammerkörpers aus thermoplastischem Material. Bei diesem Verfahren wird der zu verformende und zu verschließende Rand mit einer die zu erreichende Kontur des Randes als Gegenprofil aufweisenden, heizbaren Formeinrichtung in Preßkontakt überführt. Dieser Preßkontakt wird durch Verschieben der Formeinrichtung und/oder des Körpers in einer eine Komponente senkrecht zum Rand aufweisenden Richtung bewirkt.

DE 43 40 381 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 95 508 022/266

16/28

Diese Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verformen und Verschließen eines Randes von einem Hohlkammern aufweisenden Körper aus thermoplastischem Material, wie etwa einer Hohlkammerplatte, bei dem der zu verformende und zu verschließende Rand mit einem die zu erreichende Kontur des Randes als Gegenprofil aufweisenden, auf eine Temperatur oberhalb des Erweichungspunktes des thermoplastischen Materials erhitzten Formeinrichtung in Preßkontakt überführt wird sowie eine Vorrichtung zum Durchführen eines solchen Verfahrens mit einer Einrichtung zum Halten des Körpers und einer Formeinrichtung, die ein zu der zu erreichenden Kontur des zu verformenden und zu verschließenden Randes entsprechendes Gegenprofil aufweist und auf eine Temperatur oberhalb des Erweichungspunktes des thermoplastischen Materials heizbar ist, bei der der zu verformende Rand mit dem Gegenprofil der Formeinrichtung in Preßkontakt überführbar ist.

Verfahren bzw. Vorrichtungen der vorgenannten Art werden beispielsweise bei der Verarbeitung von Hohlkammerplatten benötigt. Solche Platten werden u. a. als sogenannte Stegplatten im Extrusionsverfahren hergestellt. Diese Stegplatten bestehen aus zwei parallelen Außenwänden, deren Stärken im Verhältnis zu ihrem Abstand gering ist, sowie einer Anzahl von parallelen Stegen, die diese Außenwände einteilig verbinden. Hohlkammerplatten können aber auch als sogenannte Noppenplatten, bei denen zwei Außenwände aus Flachfolien durch einen Kern aus einer oder mehreren Folien mit napfförmigen Ausstülpungen verbunden sind, oder als geschäumte Platten mit und ohne Abdeckung durch geschlossene Folien ausgebildet sein. Allen diesen Hohlkammerplatten ist gemeinsam, daß sie bei einem geringen Gewicht eine hohe Steifigkeit aufweisen.

Typische für die Herstellung von Hohlkammerplatten verwendete Materialien sind thermoplastische Kunststoffe, vorwiegend Polyolefine oder Polycarbonat, aber auch Polystyrole, Polyamide, PMMA oder PVC. Die Platten können heute in Abmessungen im Meterbereich und mit Stärken zwischen 0,5 und 100 mm, vorzugsweise zwischen 3 und 20 mm hergestellt werden.

Die beispielsweise mittels eines Extrusionsverfahrens hergestellten Platten werden üblicherweise durch mechanische Bearbeitungsvorgänge, wie Sägen oder Stanzen auf ihre der jeweiligen Funktion entsprechenden Abmessungen gebracht. Eine wichtige Anwendung von solchermaßen vorbereiteten Hohlkammerplatten stellt die Benutzung als Trennplatten für Palettenverpackungen dar. Diese Trennplatten werden beispielsweise zur Verpackung von Glasflaschen verwendet, wobei eine der Trennplatten, die durch ein vorhergehendes Säge- oder Stanzverfahren auf die Abmessungen einer Transportpalette gebracht wurde, auf diese aufgelegt wird. Auf diese erste Trennplatte wird dann eine Lage von Glasflaschen aufgesetzt, über welche wieder eine Trennplatte, eine Lage von Glasflaschen und so fort aufgesetzt wird, bis mit der obersten Trennplatte die zulässige Höhe der Verpackungseinheit erreicht ist. Über die gesamte Verpackungseinheit wird danach eine Folienhaube gezogen und durch Schrumpfen verfestigt.

Zur Vermeidung von Beschädigungen der Folienhaube beim Schrumpfen ist es erforderlich, daß die beim Herstellen der Trennplatten durch Sägen oder Stanzen möglicherweise entstandenen scharfen Kanten und Ecken der Platten in einem weiteren Vorbereitungsschritt

sauber abgerundet werden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die durch die Abrundung erhaltenen Rundungsradien 30 bis 80 mm betragen.

Übliche Größen von auf solche Weise vorbereiteten Trennplatten, also übliche Palettenmaße, betragen derzeit 800 mal 800 mm und 1250 mal 1600 mm.

Vorteilhafterweise werden die Hohlkammerplatten als Bestandteile von Mehrwegverpackungen benutzt. Zu diesem Zweck müssen sie mechanisch stabil und auf einfache Weise zu säubern sein.

Dafür ist es erforderlich, die beim vorbereitenden Sägen oder Stanzen entstandenen Hohlraumöffnungen entlang des Randes der Hohlkammerplatten, in welche Feuchtigkeit und Schmutz leicht eindringen können, in einem weiteren Schritt zu verschließen.

Ein Verfahren der eingangs genannten Art zum Abrunden der Kanten von Stegplatten sowie zum Verschließen der entlang dieser Kanten bestehenden offenen Hohlräume ist beispielsweise aus der EP-PS 0 288 584 B1 bekannt. Bei diesem Verfahren wird eine Stegplatte mit Hohlraumöffnungen aufweisenden Rändern zwischen zwei die zu erreichende Kontur des Plattenrandes als Gegenprofil aufweisenden Formeinrichtungen hindurchbewegt, die unter Druck an die Kanten der Stegplatte angestellt sind. Die Temperatur der Formeinrichtungen muß bei der Durchführung eines solchen Verfahrens oberhalb der Schmelztemperatur des entsprechenden Kunststoffes liegen. Daher besteht beim Durchführen der Stegplatte durch die Formeinrichtungen aufgrund der Reibung zwischen diesen Teilen die Gefahr des Anhaftens von Kunststoffmaterial an dem Heizelement. Diese Gefahr könnte zwar durch Aufbringen einer Antihafschicht auf die Wirkfläche der Formeinrichtungen beseitigt werden, jedoch ist die zu erwartende Lebensdauer der Antihafbeschichtung bei der Durchführung dieses Verfahrens aufgrund der vorstehend erwähnten Reibwirkung zwischen den Formeinrichtungen und den zu verformenden bzw. zu verschließenden Randbereichen der Stegplatte äußerst gering. Bei einer in der vorgenannten Patentschrift beschriebenen besonderen Ausführungsform einer Vorrichtung zum Verformen von Kanten einer Stegplatte sind die Formeinrichtungen als Rollen ausgebildet, die die zu erreichende Kontur der Kante als Gegenprofil aufweisen. Ein Problem bei der Verwendung einer solchen Vorrichtung wird jedoch dadurch hervorgerufen, daß zum Verformen bzw. Verschließen einer Kante aus thermoplastischem Material eine gewisse Einwirkungszeit erforderlich ist. Bei der Verwendung von Rollen als Formeinrichtung besteht jedoch lediglich eine Punktberührung zwischen der Rolle und zu dem verformenden bzw. zu verschweißendem Gegenstand, so daß die erforderliche Einwirkungszeit nicht oder nur bei einer äußerst langsamen Durchführung der Stegplatte durch die Rollen gewährleistet ist. Ein weiterer Nachteil der in der EP-PS 0 288 584-B1 beschriebenen Vorrichtungen besteht darin, daß mit ihnen lediglich die Längskantenbereiche, jedoch nicht die Ecken einer Stegplatte abgerundet werden können. Ferner ist mit derartigen Vorrichtungen nur das Abrunden von in konstantem Abstand gegenüberliegenden Kanten einer Stegplatte möglich.

Ein Verfahren zum Verschweißen der Außenkanten von Hohlkammerplatten ist ferner aus der DE-PS 38 13 102 und der DE-PS-38 13 104 bekannt. Diesen Verfahren liegt die Lehre der Patente DE-PS 27 57 628 und DE-PS 38 07 164 zugrunde, die die grundsätzlichen Anforderungen zum Verschweißen von Folien aus ther-

moplastischen Material definieren.

Bei diesen Verfahren wird die zum Verschweißen bzw. Verschließen von Folienlagen erforderliche Wärmeenergie durch Anlegen einer Heizeinrichtung in der Form eines gewünschten Schweißnahtverlaufs an die Außenseite einer der Folienlagen geliefert, wobei die Heizeinrichtung eine oberhalb der Schmelztemperatur der beiden zu verbindenden Kunststofflagen liegende Temperatur aufweist. Zur Vermeidung des Anhaftens von aufgeschmolzenem Kunststoffmaterial an der Heizeinrichtung ist zwischen Folienlage und Heizeinrichtung ein hoch hitzebeständiges Trennmaterial angeordnet. Die Schweißnahtprägung mit einer an der Außenseite angeordneten Trennkante, längs derer nach Beendigung des Schweißvorgangs der Abfallrand vom Gutteil abgebrochen werden kann, wird durch einen gegenüber der Heizeinrichtung angeordneten, in der Regel profilierten Gegensteg erzeugt, dessen Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur der zu verbindenden Stoffe liegt, so daß ein Anhaften des Kunststoffes an ihm ausgeschlossen ist. Nach Beendigung des Schweißvorganges wird zuerst die Heizeinrichtung von dem Trennmaterial abgehoben, so daß das aufgeschmolzene Kunststoffmaterial unter seinen Schmelzpunkt abkühlen kann.

Dieses Verfahren weist u. a. den folgenden Nachteil auf: Die zum Einsatz kommenden Heizeinrichtungen und Schweißwerkzeuge müssen bei der erforderlichen Temperatur eine hohe Präzision aufweisen, um die Herstellung einer Stegplatte mit dem gewünschten Randverlauf sicherzustellen. Daher ist die Größe der herzustellenden Gegenstände beschränkt.

Dieser Nachteil kann teilweise dadurch gemindert werden, daß die Umfangsnähte des herzustellenden Gebildes nicht als Trennnähte hergestellt werden, sondern in der Weise, daß in einem geringen Abstand von der Außenkante der Platte Prägeschweißnähte gebildet werden, in deren Bereich in einem nachgeschalteten, mechanischen Arbeitsgang ein mechanisches Abstanzen der Ränder erfolgt. Bei einer solchen Vorgehensweise müssen zwar geringere Anforderungen an die Planparallelität von Heizelement und Gegensteg gestellt werden, allerdings wird dabei ein zusätzlicher Arbeitsgang benötigt. Ferner entstehen beim Stanzen des Werkstückes, wie vorstehend bereits erwähnt, unerwünschte scharfe Kanten.

Die dieser Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht in der Schaffung eines Verfahrens der eingangs genannten Art, mit dem Ränder von Körpern mit im allgemeinen beliebigem Randverlauf auf einfache und zuverlässige Weise verformt und verschlossen werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem die Herstellung des Preßkontaktes durch Verschieben der Formeinrichtung und/oder des Körpers in einer Komponente senkrecht zum Rand aufweisenden Richtung bewirkt wird.

Bei einem derartigen Verfahren wird also der zu verformende und zu verschließende Rand nicht in tangentialer Weise an der Formeinrichtung vorbeigeführt, wie in der EP-PS 0 288 584 B1 beschrieben, sondern zur Herstellung des Preßkontaktes darauf zubewegt. Auf diese Weise wird eine Verformung ohne Auftreten einer in Richtung des zu verformenden und zu verschließenden Randes wirkenden Reibungskraft zwischen dem Körper und der Formeinrichtung bewirkt. Folglich ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine zuverlässige Randverformung möglich, ohne daß ein Abschleifen

von Kunststoffmaterial aufgrund einer derartigen Reibungswirkung zu befürchten ist. Auf die Verwendung einer Antihafschicht kann daher verzichtet werden. Ferner können mit den erfindungsgemäßen Verfahren Ränder mit beliebigem Verlauf, beispielsweise einem Ecken aufweisenden Verlauf verformt werden, indem entsprechende Formeinrichtungen verwendet werden. So ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren auch das Abrunden von entlang des Randverlaufes eines Körpers auftretenden Ecken. Im übrigen ist das erfindungsgemäße Verfahren besonders einfach durchzuführen, weil es nur einen Arbeitsschritt zum Verformen des Randes auf die gewünschte Kontur und zum gleichzeitigen Verschließen der an diesem Rand Hohlkammern aufweisenden Öffnungen erfordert. Schließlich können mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Verwendung konvexer Formelemente auch konkave Randkonturen hergestellt werden.

Bei der Anwendung des Verfahrens zum Bearbeiten der Ränder von Hohlkammern aufweisenden Körpern, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Formeinrichtung auf eine oberhalb der Schmelztemperatur des thermoplastischen Materials liegende Temperatur gebracht wird, so daß durch das Verformen gleichzeitig das Verschließen von an dem zu verformenden Rand eine Öffnung aufweisenden Hohlkammern durch Verflüssigen des Randes mit Hilfe eines solchermaßen erhitzten Formkörpers bewirkt wird. Dadurch wird beispielsweise eine besonders einfache und schnelle Herstellung von als Mehrwegverpackungsmaterial verwendbaren Trennplatten ermöglicht.

In Fällen, in denen der zu verformende und verschweißende Kunststoffanteil klein ist im Verhältnis zum Randquerschnitt kann es darüberhinaus zweckmäßig sein, die Umfangsnäht durch Zugabe von zusätzlichem Kunststoffmaterial in Form eines Stranges, der in geeigneter Weise zwischen die Formeinrichtung und den zu verformenden Rand eingebracht wird, zu verbessern. Auf diese Weise kann das Verschließen der an dem zu verformenden Rand eine Öffnung aufweisenden Hohlkammern zuverlässig sichergestellt werden.

Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß es bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Verformen und Verschließen des Randes eines aus zumindest zwei übereinander angeordneten Hohlkammerplattenbereichen bestehenden Körpers möglich ist, gleichzeitig mit dem Schließen der Öffnungen am Rand der Hohlkammerplattenbereiche eine scharnierartige Verbindung der aufeinandergelegten Hohlkammerbereiche zu bewirken. Wenn eine in Plattenmitte längs einer zu diesem Zweck vorher angebrachten Prägelinie um 180° gefaltete Stegplatte mit mindestens zwei weiteren, zu der in Plattenmitte verlaufenden Prägelinie parallel verlaufenden Prägelinien auf die beschriebene Weise an den durch das Falten übereinander angeordneten Rändern bearbeitet wird, kann auf diese Weise auch ein rohrförmiger Gegenstand, wie etwa ein Faltschachtelrumpf hergestellt werden.

Für die Herstellung der scharnierartigen Verbindung zwischen übereinander angeordneten Hohlkammerplattenbereichen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Platten so übereinander angeordnet werden, daß ein Plattenbereich an dem die zu verschließenden Öffnungen aufweisenden Rand bezüglich dem anderen Plattenbereich vorsteht. Wenn die Plattenbereiche so angeordnet sind, wird ein Plattenbereich bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens früher verformt

bzw. geschmolzen und legt sich um die Außenkontur des anderen Plattenbereichs herum, so daß im Bereich der zu erzeugenden scharnierartigen Verbindung eine größere Materialmenge zur Verfügung steht. Dadurch kann der scharnierartigen Verbindung eine höhere Festigkeit verliehen werden.

Auf besonders einfache Weise läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren verwirklichen, wenn der Körper beim Formvorgang festgehalten wird und der Preßkontakt durch Verschieben der Formeinrichtung bewirkt wird, weil dann nur noch die Bewegung von lediglich einer Einrichtung zu bewirken ist.

Vorteilhafterweise ist die Formeinrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens zur Vermeidung des Anhaftens von Kunststoffmaterial aus einem Trennelement, das die zu erreichende Kontur des Randes als Gegenprofil aufweist und aus einem wärmeleitenden Material besteht und einem Heizelement zum Heizen des Trennelementes gebildet, wobei das Trennelement so zwischen Heizelement und dem Rand des zu bearbeitenden Körpers angeordnet ist, daß das Gegenprofil in Richtung des zu verformenden und zu verschließenden Randes weist, wobei Heizelement und Trennelement unabhängig voneinander verschiebbar sind und das Verformen bzw. Verschließen dadurch bewirkt wird, daß das in einem Anfangszustand von dem Trennelement, welches seinerseits in diesem Anfangszustand in einem Abstand von dem zu verformenden und zu verschließenden Rand angeordnet ist, getrennte Heizelement unter Mitnahme des Trennelementes an den zu verformenden und zu verschließenden Rand herangeführt wird und das Trennelement nachfolgend an diesen andrückt, wodurch mittels der von dem Heizelement auf das Trennelement übertragenen Wärme die Verformung des Randes bewirkt wird, bis das Gegenprofil formschlüssig an dem zu verformenden und zu verschließenden Rand anliegt. Der besondere Vorteil bei einer solchen Vorgehensweise liegt darin, daß lediglich ein auf vergleichsweise einfache Weise herstellbares Element nämlich das Trennelement, mit einem zu der gewünschten Kontur des zu verformenden und zu verschließenden Randes entsprechenden Gegenprofil versehen werden muß, während das Heizelement eine im allgemeinen beliebigen Form aufweisen kann. Auf diese Weise ist die Verwendung eines einzigen Heizelementes zur Bearbeitung verschiedener Randkonturen möglich, indem lediglich die Ausbildung des Trennelementes an die jeweilige Randkontur angepaßt wird. Als Trennelement kann aber auch ein einfach herzustellender Blechstreifen verwendet werden.

Es ist jedoch bevorzugt, daß das Heizelement an seiner dem Trennelement zugekehrten Seite ein der Außenkontur des Trennelementes entsprechendes Gegenprofil aufweist. Auf diese Weise kann eine besonders gute Wärmeübertragung zwischen diesen Elementen erzielt werden.

Das zuletzt beschriebene Verfahren wird vorzugsweise so durchgeführt, daß das Heizelement nach dem Formvorgang von dem Trennelement abgezogen wird, wobei letzteres in formschlüssig anliegender Stellung an dem verformten Rand verbleibt. Dank seiner geringen Masse und der damit verbundenen geringen thermischen Trägheit kühlt das Trennelement in kurzer Zeit unter die Schmelztemperatur des thermoplastischen Materials ab, so daß es von dem verformten Rand zurückgezogen werden kann, ohne daß aufgeschmolzenes Material an seiner Oberfläche haften bleibt. Zur weiteren Beschleunigung des Verfahrens kann das Trennele-

ment nach Abziehen des Heizelementes mit einer dafür vorgesehenen Einrichtung gekühlt werden.

Eine besonders gleichmäßige Verformung bzw. Verschweißung kann erzielt werden, wenn die Formeinrichtung bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens elektrisch geheizt wird und ihre Temperatur zumindest während des Formvorgangs konstant gehalten wird.

Schließlich ist es erfindungsgemäß auch möglich, mehrere Randbereiche eines Körpers gleichzeitig mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens zu verformen bzw. zu verschweißen.

Eine Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens weist eine Einrichtung zum Halten eines Hohlkammern aufweisenden Körpers, der einen zu verformenden und zu verschließenden Rand aus einem thermoplastischen Material aufweist, und eine Formeinrichtung, die ein zu der zu erreichenden Kontur des zu verformenden und zu verschließenden Randes entsprechendes Gegenprofil aufweist und auf eine Temperatur oberhalb des Erweichungspunktes des thermoplastischen Materials heizbar ist, auf, bei der der zu verformende und zu verschließende Rand mit der Formeinrichtung in Preßkontakt überführbar ist. Dabei ist die Vorrichtung erfindungsgemäß so gestaltet, daß die Einrichtung zum Halten des Körpers und/oder die Formeinrichtung zur Herstellung des Preßkontaktes in einer Komponente senkrecht zu dem zu verformenden und zu verschließenden Rand aufweisenden Richtung verschiebbar sind.

Die Einrichtung zum Halten des Körpers kann dabei eine Unterstützungsplatte, vorzugsweise eine Tischplatte sein, auf der der Körper so gehalten wird, daß sein zu verformender und zu verschließender Rand darüber hinausragt. Der Körper kann mit Hilfe von mechanischen Spannelementen auf der Halteinrichtung ortsfest gehalten sein. Falls der Körper jedoch eine das Anlegen von mechanischen Spannelementen nicht gestattende Form aufweist oder das Anlegen derartiger Spannelemente nicht gewünscht ist, kann er jedoch auch zusätzlich oder ausschließlich mit Hilfe einer Vakuumeinrichtung ortsfest auf der Halteinrichtung gehalten werden.

Zur Anpassung der erfindungsgemäßen Vorrichtung an unterschiedliche Körper ist es vorteilhaft, wenn die Halteinrichtung, die Spannelemente und gegebenenfalls das Trennelement und das Heizelement sowohl in ihrem gegenseitigen Abstand verschiebbar als auch seitlich versetzbar angeordnet sind.

Zur Verbesserung der Herstellung von Werkstücken aus einem Rand aus thermoplastischem Material aufweisenden Körpern ist es vorteilhaft, wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung so gestaltet ist, daß vor oder während des Formvorganges eine zusätzliche Schicht aus thermoplastischem Material zwischen zu verformenden und zu verschließenden Rand und Formeinrichtung einführbar ist, welche während des Formvorganges mit dem zu verformenden Rand verschmolzen werden kann, wenn das Formelement auf eine oberhalb des Schmelzpunktes des thermoplastischen Materials liegende Temperatur geheizt wird.

Selbstverständlich ist es erfindungsgemäß auch möglich, mehrere der erfindungsgemäßen Vorrichtungen so anzuordnen, daß mit ihnen gleichzeitig Form- bzw. Heizvorgänge an mehreren Randbereichen eines Körpers durchgeführt werden können.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung, auf die an

dieser Stelle bezüglich aller in der nachstehenden Beschreibung nicht erläuterten Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird, beschrieben. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine seitliche Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung,

Fig. 3 eine die Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens für einen aus zwei übereinander angeordneten Plattenbereichen gebildeten Körper veranschaulichende Darstellung,

Fig. 4 eine Vorrichtung zum Vorbereiten einer Hohlkammerplatte zum Zwecke der Bildung eines Faltschachtelrumpfes mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens, bzw. einen mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Faltschachtelrumpf,

Fig. 5 eine bevorzugte Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Verwendung eines aus zwei übereinander angeordneten Hohlkammerplattenbereichen gebildeten Körpers darstellende Ansicht, bzw. ein mit Hilfe dieses bevorzugten Verfahrens verformten bzw. verschweißten Körper und

Fig. 6 eine seitliche Schnittansicht einer mehrere erfindungsgemäße Vorrichtungen, mit denen eine Randverformung unter gleichzeitiger Verschweißung mit einer Schicht aus thermoplastischen Material bewirkt werden kann, umfassende Anordnung.

In Fig. 1 bezeichnet 1 eine zu bearbeitende Hohlkammerplatte, 2 eine als horizontale Tischplatte ausgebildete Unterstützungsplatte, 3 Spannelemente mit denen die Hohlkammerplatte 1 in ihrer Position unverrückbar gegenüber der Unterstützungsplatte gehalten wird, 4 ein aus rostfreiem Stahlblech bestehendes Trennelement, 5 ein als Heizbalken ausgebildetes Heizelement, 6 zur Kühlung des Trennelementes dienende Luftduschen und 7 eine elektrische Heizvorrichtung.

Zur Durchführung des erfinderischen Verfahrens mit einer derartigen Vorrichtung wird zunächst die zu verarbeitende Hohlkammerplatte 1 mit Hilfe der Spannelemente 3 unverrückbar auf der Unterstützungsplatte 2 befestigt. Anschließend wird der auf eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur der Hohlkammerplatte 1 gebrachte Heizbalken 5 unter Druck an den Rand der Hohlkammerplatte 1 heranbewegt, wobei er das Trennelement 4, welches prinzipiell unabhängig von dem Heizbalken 5 verschiebbar ist; mitnimmt. Das Trennelement 4 nimmt vermöge seiner geringen thermischen Trägheit in kurzer Zeit die Temperatur des Heizbalkens 5 an. Der Heizbalken 5 drückt dann das Trennelement 4 an den zu verformenden und zu verschließenden Rand. Wenn es diesen Rand erreicht hat, gibt es seine Wärmeenergie an die Kante der Hohlkammerplatte 1 weiter, die nunmehr aufgeschmolzen und soweit plastisch verformt wird, bis sie an der Innenkontur des Trennelementes 4 formschlüssig anliegt. Die auf diese Weise erreichte Endstellung von Heizbalken 5, Trennelement 4 und Rand der Hohlkammerplatte 1 ist in Fig. 1 strichpunktiert angedeutet. Sobald dieser Zustand erreicht ist, wird der Heizbalken 5 aus seiner strichpunktiert gezeichneten Endstellung 5e zurückgezogen, während das Trennelement 4 noch an der Kante der Hohlkammerplatte 1 angelegt bleibt. Dank seiner geringen Masse kühlt das Trennelement 4 in kurzer Zeit unter die Schmelztemperatur des Materials der Hohlkammerplatte 1 ab, wobei diese Abkühlung zusätzlich durch Zuschalten der Luftduschen 6 beschleunigt wird. Danach kann das Trennelement 1 zurückgezogen werden, ohne daß aufgeschmolzene Kunststoffteile an sei-

ner Oberfläche haften bleiben. Insgesamt werden auf diese Weise die Öffnungen am Rand der Hohlkammer bei gleichzeitiger Abrundung des Randes verschlossen.

Mit dem vorstehend beschriebenen Verfahren können nicht nur die Kantenbereiche des Randes sondern bei entsprechender Ausgestaltung des formgebenden Elementes 4 auch die Ecken von rechteckigen Hohlkammerplatten abgerundet werden, wie aus der Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Fig. 2 ersichtlich ist. Diese Figur stellt eine verkleinerte schematische Draufsicht auf die bereits beschriebene Vorrichtung dar, bei der soweit möglich die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet wurden.

Wie die Abbildung zeigt, sind die Trennelemente 4, 4' und die Heizbalken 5, 5' jeweils an zwei Ecken der zu verformenden Hohlkammerplatte um deren Eckenradien herum in einem Winkel von nahezu 90° herumgeführt. Die Bewegungsrichtung von Trennelementen 4, 4' und Heizbalken 5, 5' verläuft im dargestellten Beispiel in einem Winkel von etwa 45° zur Längsausdehnung der Hohlkammerplatte.

Mit der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung können gleichzeitig zwei gegenüberliegende Randbereiche einer Hohlkammerplatte, die jeweils aus einer Längsseite und einer angrenzenden Ecke bestehen, abgerundet werden. Zur Bearbeitung der verbleibenden Randbereiche muß die Hohlkammerplatte danach aus der Vorrichtung entnommen werden und kann dann entweder in einer anderen Vorrichtung oder nach Wenden um 90° in der gleichen Vorrichtung bearbeitet werden. Wie die Fig. 2 weiterhin zeigt, ist es zur Verarbeitung von Hohlkammerplatten mit unterschiedlichen Abmessungen in der beschriebenen Weise vorteilhaft wenn die beiden Vorrichtungen, jeweils bestehend aus Unterstützungsplatte, Spannelement, Trennelement und Heizbalken sowohl in ihrem gegenseitigen Abstand verstellbar angeordnet sind als auch einen seitlichen Versatz erlauben.

Fig. 3 zeigt die Ausführung des erfinderischen Verfahrens unter Verwendung von zwei übereinander angeordneten Hohlkammerplattenbereichen (1, 1'). Mit 8 ist in dieser Figur die bei diesem Verfahren entstehende Scharnierverbindung bezeichnet, entlang derer, wie Fig. 3 unten zeigt, die Platte 1 gegenüber der Platte 1' um einen Winkel von vorzugsweise 90° aufgeklappt werden kann.

Fig. 4 stellt eine Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrensschrittes dar, der der Durchführung der zuletzt beschriebenen Ausführung des erfinderischen Verfahrens zur Vollendung eines Faltschachtelrumpfes vorhergehen kann.

Im oberen Teil wird dargestellt, wie an einer Hohlkammerplatte 1 entsprechend einem an sich bekannten Verfahren mit Hilfe von drei parallelen Systemen von Heizelementen und Gegenstegen A, B, C unter Zuhilfenahme einer Trennschicht 9 drei parallele Prägenähte A, B, und C hergestellt werden, längs derer sich die Hohlkammerplatte 1 zum Faltschachtelrumpfformen läßt. Bevor dieses geschieht, wird die Hohlkammerplatte 1 um die Prägenäht B um 180° umgelegt und ihre aufeinanderliegenden Ränder nach dem in Fig. 3 dargestellten Verfahren verbunden, so daß sich die Scharnierverbindung D ergibt, die in der Fig. 3 mit 8 bezeichnet ist.

Wenn das erfinderische Verfahren zum Verformen und Verschließen eines Randes eines aus zwei übereinander angeordneten Platten bestehenden Körpers angewendet wird, ist es vorteilhaft, wenn die Plattenbereiche in einer solchen Weise übereinander angeordnet werden, daß eine der Platten 1' gegenüber der anderen 1

vorsteht, wie in Fig. 5 dargestellt. Bei einer solchen Vorgehensweise greift das von dem Heizelement 5 aufgeheizte Element 4 zunächst an dem vorstehenden Plattenbereich 1' an, so daß dieser früher aufgeschmolzen wird als der Plattenbereich 1 und sich verlaufend um die Außenkontur des Bereichs 1 herum legt, so daß im Bereich des zwischen den beieinander angeordneten Plattenbereichen 1,1' durch den Formvorgang auszubildenden Scharniers eine wesentlich höhere Materialmenge zur Verfügung steht als bei dem Verfahren, in dem die Plattenbereiche 1, 1' bündig übereinander liegen.

Zur Vollendung einer Schachtel aus einem auf die vorstehend beschriebene Weise gefertigten Faltschachtelrumpf muß dieser selbstverständlich noch an einer seiner Stirnseiten verschlossen werden. Dies erfolgt üblicherweise durch ein tiefgezogenes Folienteil, das im Bereich des stirnseitigen Randes des Faltschachtelrumpfes entsprechende nutförmige Ausformungen aufweist.

Zur Verbindung derartiger Kunststoffteile, die sowohl aus tiefgezogenen Folien als auch aus entsprechend verformten Hohlkammerplatten bestehen können, mit dem Faltschachtelrumpf ist ebenfalls eine Vorrichtung nach der Erfindung einsetzbar.

Fig. 6 zeigt einen Querschnitt durch eine entsprechende Anordnung. Darin bezeichnet 1 den zu verschließenden Faltschachtelrumpf der aus einer Hohlkammerplatte besteht. Dieser wird beispielsweise durch Innenkerne 2, 2' und an diese angepreßte Druckbalken 3, 3' in seiner Position gehalten. Mit 9 ist ein entsprechender, tiefgezogener Boden aus einer Kunststoffplatte dargestellt. 4 bezeichnet das Trennelement und 5 das Heizelement. Diese Elemente 4 und 5 sind natürlich teilegebunden, das heißt den Abmessungen des Faltschachtelrumpfes 1 entsprechend ausgebildet. Mit einer derartigen Vorrichtung kann das Verformen und Verschließen der stirnseitigen Faltschachtelränder gleichzeitig mit dem Verschmelzen dieser Ränder mit der tiefgezogenen Platte 9 erfolgen. Es ist allerdings auch vorstellbar, daß das Verformen und Verschließen des stirnseitigen Randes und das Verschmelzen dieses Randes mit dem Faltschachtelboden in zwei aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten unter Verwendung derselben Vorrichtung erfolgt.

Das erfinderische Verfahren bzw. die erfinderische Vorrichtung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Beispielsweise können neben der beschriebenen Verarbeitung von Stegplatten auch Noppenplatten oder Schaumplatten mit dem erfinderischen Verfahren bzw. der erfinderischen Vorrichtung bearbeitet werden. Ferner ist die Bearbeitung von Rändern nicht plattenförmiger Körper mit dem erfinderischen Verfahren bzw. der erfinderischen Vorrichtung vorstellbar.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Verformen und Verschließen eines Randes von einem Hohlkammern aufweisenden Körper aus thermoplastischem Material, wie etwa einer Hohlkammerplatte, bei dem der zu verformende und zu verschließende Rand mit einer die zu erreichende Kontur des Randes als Gegenprofil aufweisenden, auf eine Temperatur oberhalb der Erweichungstemperatur des thermoplastischen Materials geheizten Formeinrichtung in Preßkontakt überführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Herstellung des Preßkontaktes durch Verschie-

ben der Formeinrichtung und/oder des Körpers in einer eine Komponente senkrecht zum Rand aufweisenden Richtung bewirkt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlkammerplatte eine Stegplatte, eine Noppenplatte, eine geschäumte Platte oder eine aus einer Kombination derartiger Platten bestehende Platte ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Formeinrichtung auf eine oberhalb der Schmelztemperatur des thermoplastischen Materials liegende Temperatur gebracht wird und das Verschließen von an dem zu verformenden und zu verschließenden Rand eine Öffnung aufweisenden Hohlkammern durch das Verformen des mit Hilfe eines solchermaßen erhitzten Formkörpers verflüssigten Randes bewirkt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß vor oder während des Verflüssigens zusätzliches Material in Form eines Stranges zwischen Formeinrichtung und zu verformenden und zu verschließenden Rand gebracht wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verformen ein Abrunden des Randes und/oder von Ecken des Randes bewirkt.

6. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper aus zumindest zwei übereinander angeordneten Hohlkammerplattenbereichen besteht und das Schließen der Öffnungen am Rand der Hohlkammerplattenbereiche gleichzeitig die Ausbildung einer scharnierartigen Verbindung der aufeinander gelegten Hohlkammerplattenbereiche bewirkt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlkammerplattenbereiche nach Ausbilden von zumindest einer Prägenäht in einer Hohlkammerplatte durch Umlegen der Hohlkammerplatte um 180° um diese Prägenäht übereinandergelegt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei parallele Prägenähte in der Hohlkammerplatte gebildet werden und das Bilden der scharnierartigen Verbindung zwischen übereinander gelegten Hohlkammerplattenbereichen die Vollendung der Herstellung eines Faltschachtelrumpfes aus einer Hohlkammerplatte bewirkt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine der übereinandergelegten Platten an dem die zu verschließenden Öffnungen aufweisenden Rand bezüglich der anderen Platte vorsteht.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper ortsfest gehalten wird und der Preßkontakt durch Verschieben der Formeinrichtung gegen den Körper bewirkt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Formeinrichtung ein die zu erreichende Kontur des Randes als Gegenprofil aufweisendes Trennelement aus einem wärmeleitenden Material und ein Heizelement zum Heizen des Trennelementes umfaßt, wobei das Trennelement so zwischen Heizelement und Körper angeordnet ist, daß das Gegenprofil in Richtung des zu verformenden und zu verschließenden Randes weist, das Heizelement und das Trennele-



ment unabhängig voneinander verschiebbar sind und das Verformen dadurch bewirkt wird, daß das Heizelement aus einem Anfangszustand, in dem es von dem Formelement, welches sich im Anfangszustand in einem Abstand vom dem Körper befindet, getrennt ist unter Mitnahme des Formelementes an den zu verformenden und zu verschließenden Rand herangeführt wird und das Trennelement nachfolgend an diesen andrückt, wodurch vermittelt der von dem Heizelement auf das Formelement übertragenen Wärme die Verformung des Randes erfolgt, bis das Gegenprofil formschlüssig an dem verformten Rand anliegt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement nach dem Formvorgang von dem Trennelement abgezogen wird, wobei letzteres in formschlüssig anliegender Weise an dem verformten und verschlossenen Rand verbleibt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennelement nach Abziehen des Heizelementes mit einer dafür vorgesehenen Einrichtung gekühlt wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Formeinrichtung zumindest während des Formvorganges konstant gehalten wird.

15. Verfahren, bei dem gleichzeitig mehrere Randbereiche eines Körpers gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche verformt werden.

16. Vorrichtung zum Verformen und Verschließen eines Randes eines zumindest an dem zu verformenden und zu verschließenden Rand aus thermoplastischem Material bestehenden, Hohlkammern aufweisenden Körpers, mit einer Einrichtung (2) zum Halten eines Körpers (1), der einen zu verformenden und zu verschließenden Rand aus einem thermoplastischen Material aufweist, und einer Formeinrichtung (4, 5), die ein zu der zu erreichenden Kontur des zu verformenden und zu verschließenden Randes entsprechendes Gegenprofil aufweist und auf eine Temperatur oberhalb des Erweichungspunktes des thermoplastischen Materials heizbar ist, bei der der zu verformende und zu verschließende Rand mit dem Gegenprofil der Formeinrichtung in Preßkontakt überführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Halten des Körpers und/oder die Formeinrichtung zur Herstellung des Preßkontaktes in einer Komponente senkrecht zu dem zu verformenden und zu verschließenden Rand aufweisenden Richtung verschiebbar sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, bei der die Einrichtung (2) zum Halten des Körpers (1) eine Unterstützungsplatte aufweist, auf der der Körper so befestigbar ist, daß sein zu verformender und zu verschließender Rand über diese Platte hinausragt.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17 mit mechanischen Spannelementen (3) und/oder einer Vakuumeinrichtung zum festen Halten des Körpers (1) auf der Unterstützungsplatte (2).

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Formeinrichtung (4, 5) ein Trennelement (4) aufweist, das ein zu der zu erreichenden Kontur des zu verformenden und zu verschließenden Randes entsprechendes Gegenprofil besitzt und aus einem wärmeleitfähigen Material besteht und ein Heizelement (5) zum Heizen des Trennelementes auf der dem Gegenprofil des

Trennelementes (4) abgewandten Seite.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennelement (4) aus rostfreiem Stahl besteht.

21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20 mit einem elektrisch heizbaren Heizelement (5), innerhalb des Heizelementes angeordneten Temperaturfühlern sowie einer Regeleinrichtung zum Steuern der Temperatur des Heizelementes auf der Grundlage der von den Heizfühlern gemessenen Temperatur.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennelement (4) und das Heizelement (5) unabhängig voneinander verschiebbar sind.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (2) zum Halten des Körpers (1) ortsfest angeordnet ist und das Gegenprofil des Trennelementes (4) in Preßkontakt mit dem zu verformenden und zu verschließenden Rand überführbar ist, indem das Trennelement aus einer anfänglichen Position, in der es von dem Körper (1) und dem Heizelement (5) getrennt ist, von dem zunächst unabhängig von dem Trennelement (4) verschiebbaren Heizelement (5) mitnehmbar und gegen den zu verformenden und zu verschließenden Rand preßbar ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (5) nach Vollendung der Verformung unter Belassung des Trennelementes (4) in formschlüssiger Anlage an dem verformten und verschlossenen Rand von dem Trennelement (4) abziehbar ist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, gekennzeichnet durch eine Kühleinrichtung (6) zum Kühlen des formschlüssig an dem Rand anliegenden Trennelementes (4) nach Abziehen des Heizelementes (5).

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung (6) eine Luftdusche ist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß Unterstützungsplatte (2), Spannelemente (3), Trennelement (4) und Heizelement (5) sowohl in ihrem gegenseitigen Abstand verschiebbar als auch seitlich versetzbar angeordnet sind.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Formeinrichtung (4, 5) auf eine oberhalb der Schmelztemperatur des thermoplastischen Materials liegende Temperatur heizbar ist.

29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Formvorgang eine zusätzliche Schicht (9) aus thermoplastischen Material zwischen zu verformendem und zu verschließendem Rand und Formeinrichtung (4, 5) einführbar ist, welche während des Form- bzw. Schließvorganges mit dem zu verformenden und zu verschließenden Rand verschmelzbar ist, wenn das Formelement (4, 5) auf eine oberhalb des Schmelzpunktes des thermoplastischen Materials liegende Temperatur geheizt ist.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 29, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Einfügen von zusätzlichem thermoplastischen Material zwischen Formeinrichtung (4) und zu verformendem und zu verschließendem Rand vor oder während des Form- und Schließvorgangs.



31. Anordnung mit mehreren Vorrichtungen nach  
einem der Ansprüche 16 bis 30.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

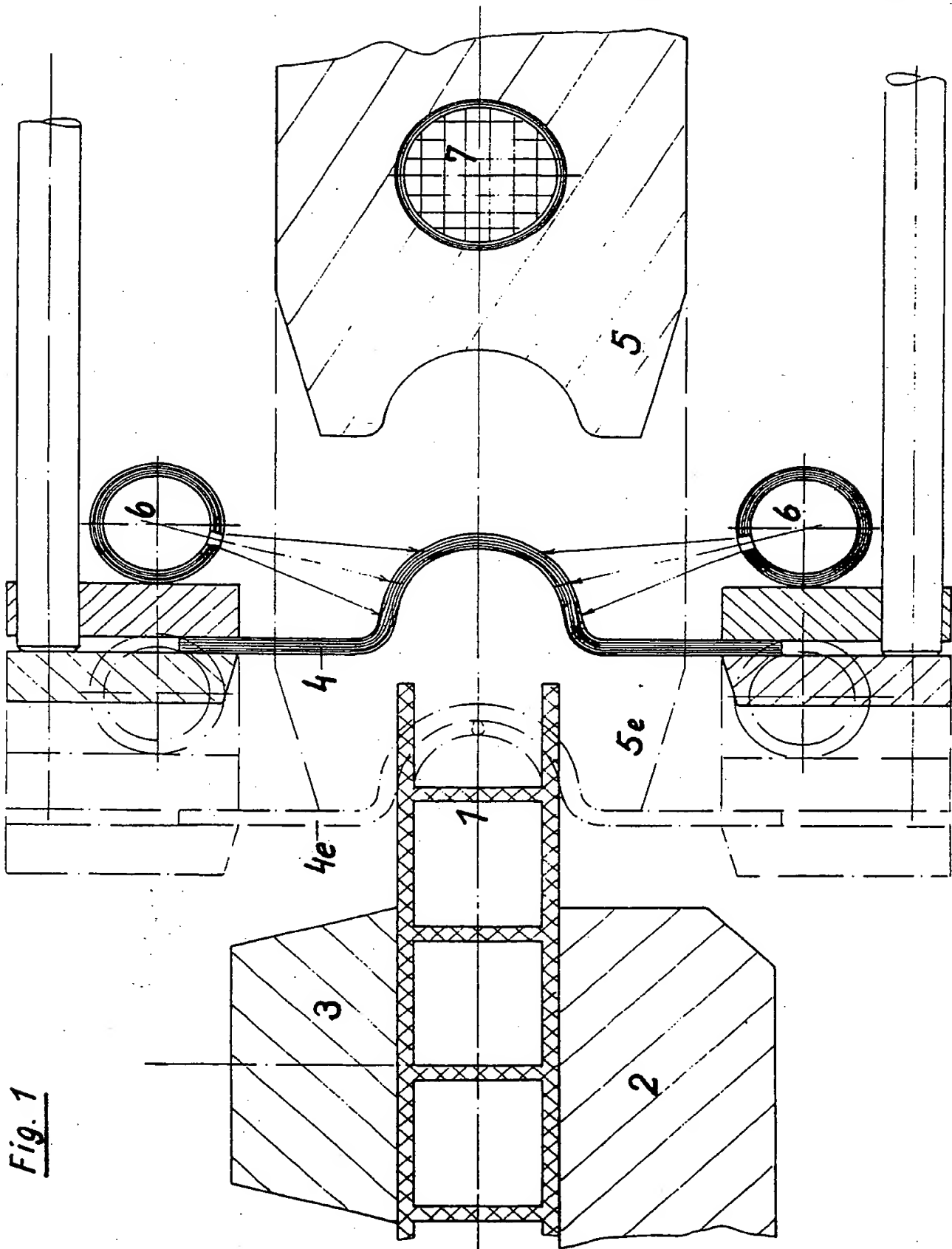
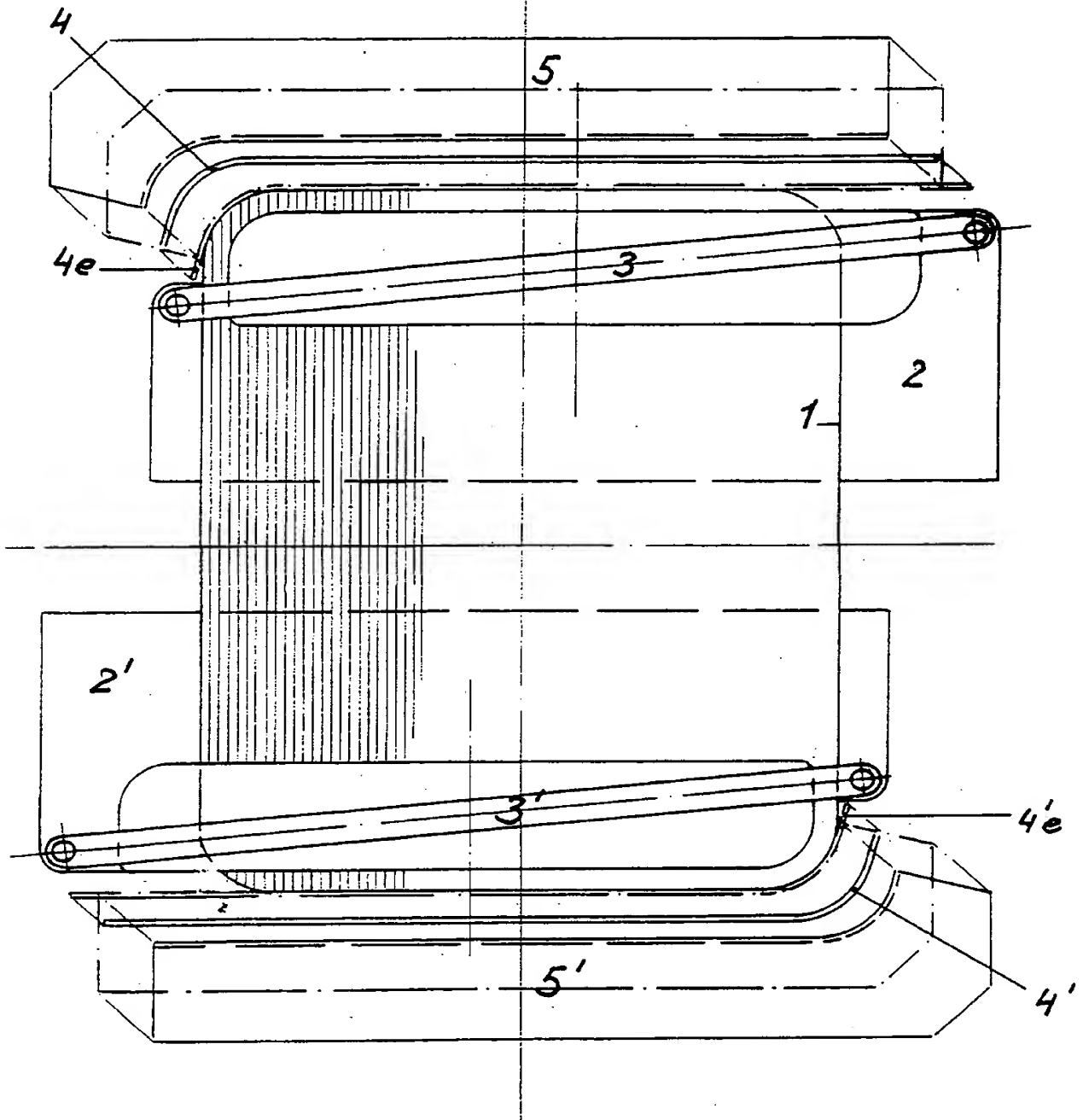


Fig. 1

Fig 2



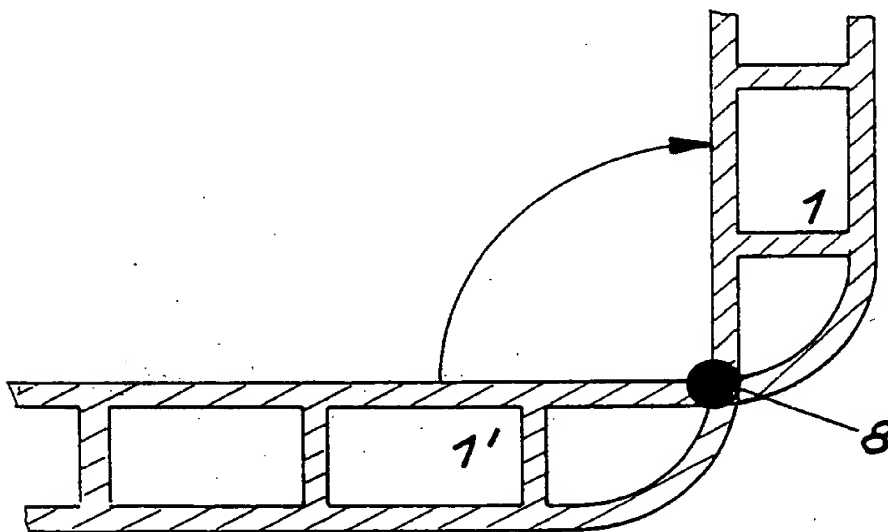
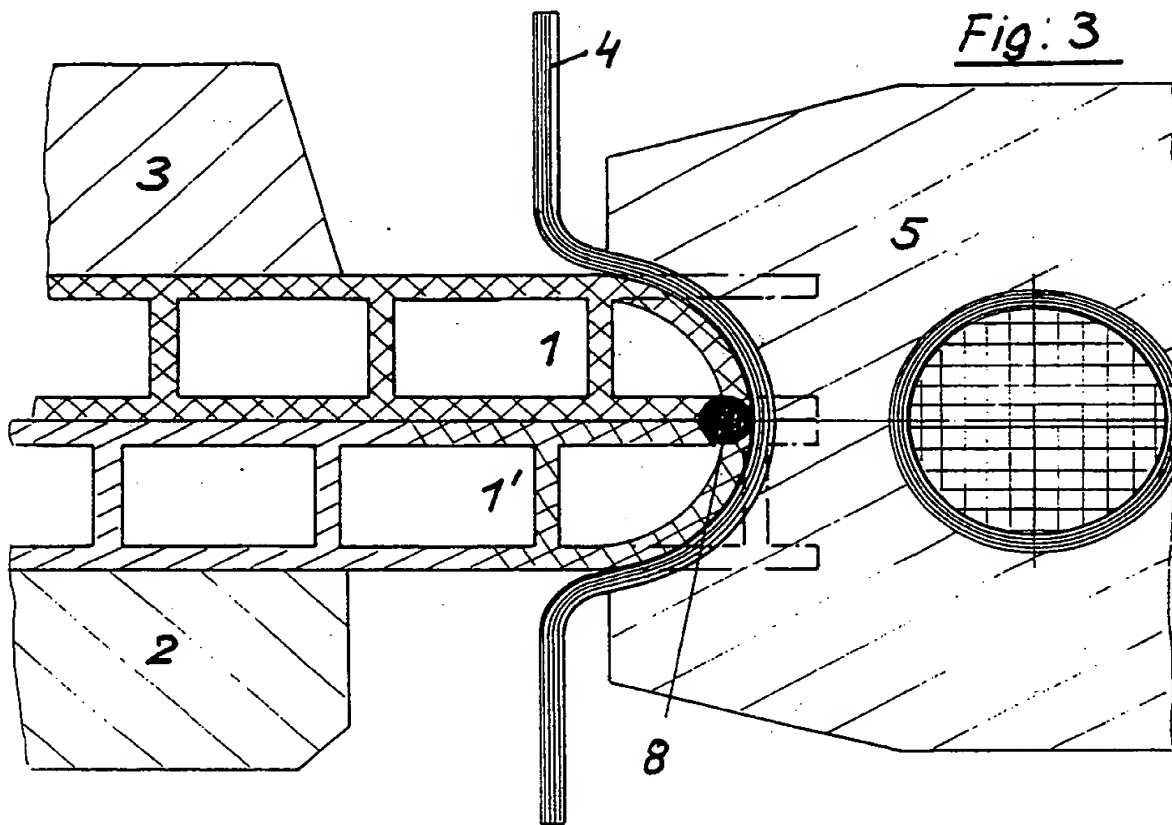


Fig. 4

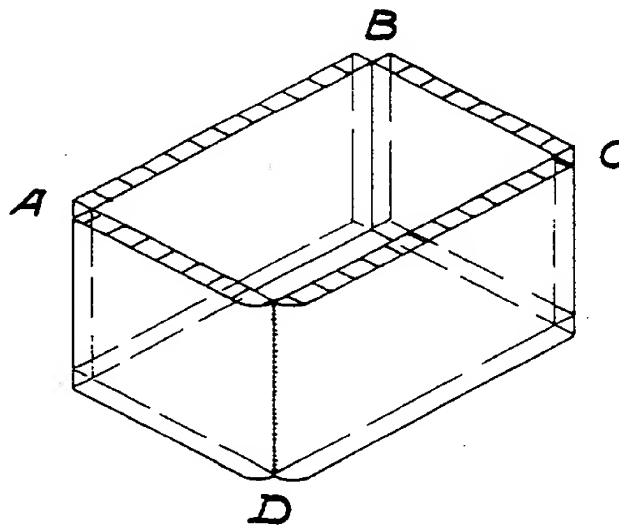
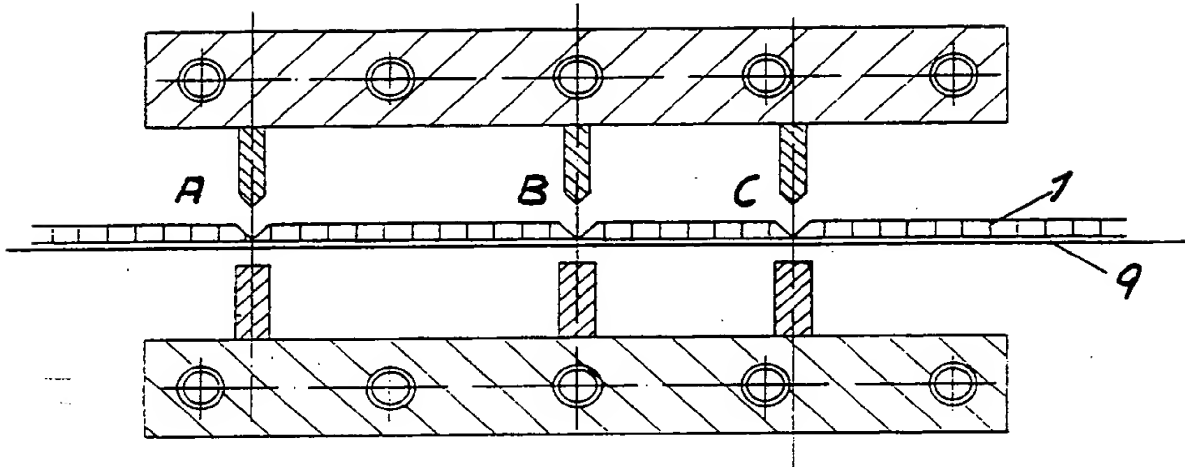


Fig. 5

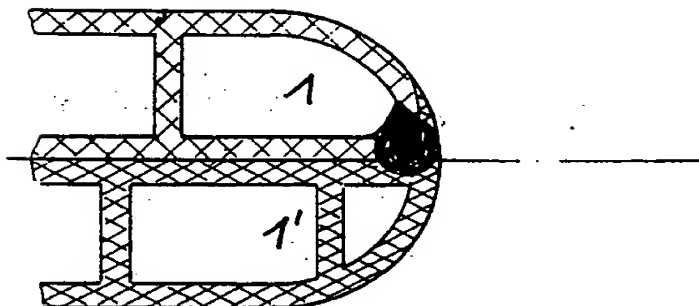
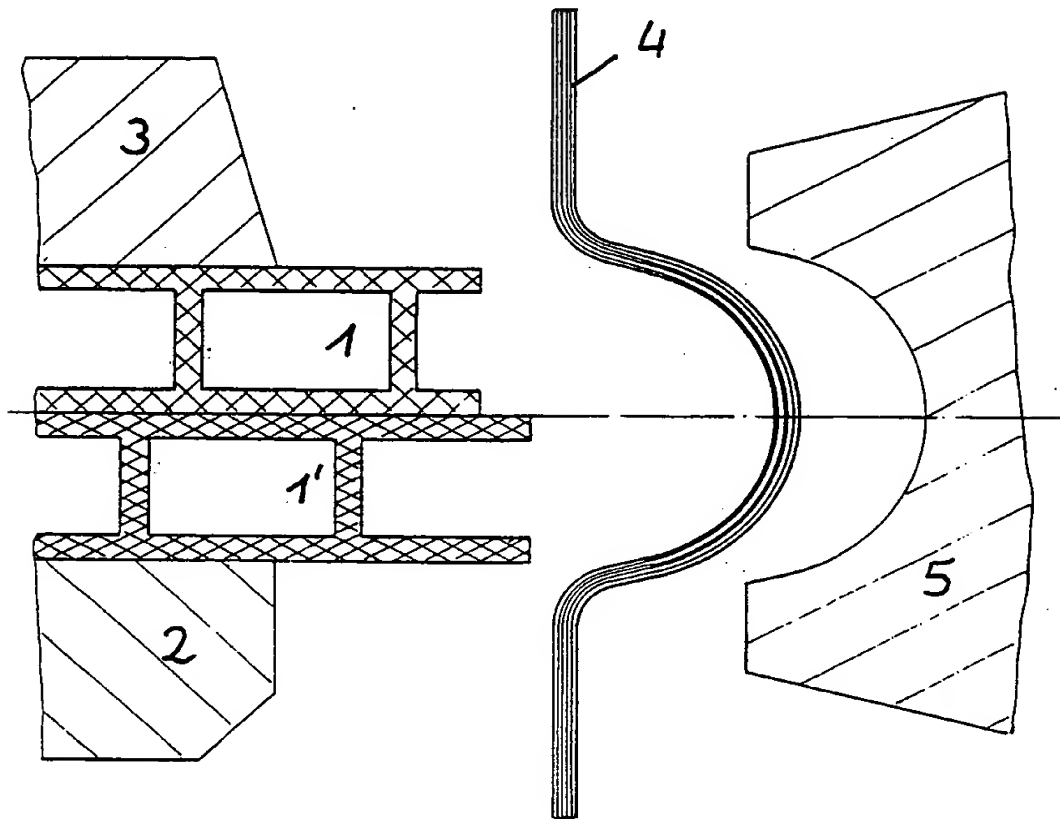


Fig. 6

